

RETROFIT MESIN CNC EDULATHE DENGAN CONTROLLER SINUMERIK 808D**Hosea Nico Wicaksono¹, Galih Nanda Pratama², Michael Verrellino Yossa Arnito³,
Mardiatno⁴, Rudi Kristianto⁵**^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mekatronika, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

*Email: mardiatno@atmi.ac.id

Abstrak

Retrofit adalah kegiatan untuk mengembangkan atau menambahkan fungsi dari suatu objek yang dalam tugas akhir ini adalah mesin CNC Edu Lathe. Retrofit pada mesin CNC Edu Lathe ini dilakukan untuk mengaktifkan kembali mesin ini karena mesin sudah lama rusak dan tidak digunakan. Retrofit yang telah dilakukan meliputi penggantian controller Sinumerik 808D, penggantian motor servo sumbu z yang rusak, dan penggantian rangkaian kelistrikan atau rewiring. Retrofit ini dilakukan dengan tujuan untuk menambah prasarana bagi mahasiswa mekatronika yang akan digunakan untuk pembelajaran khususnya dalam pengoperasian mesin CNC. Metode pengerjaan yang dilakukan meliputi tahap perencanaan kerja, perancangan rangkaian listrik, perencanaan pembelian komponen, perangkaian dan perakitan komponen, pengujian mesin, dan yang terakhir adalah penyajian data. Pengujian kepresisian berupa uji backlash dan repeatability, serta tes penyayatan telah dilakukan dan mesin CNC Edu Lathe dapat beroperasi dengan baik dalam pembuatan kontur luar. Uji penyayatan yang dilakukan menggunakan material Mild-Steel dan Aluminium, ukuran hasil penyayatan juga sudah sesuai dengan yang diminta. Kesimpulan dari tugas akhir ini adalah mesin sudah bisa beroperasi secara layak namun pergantian tool dengan menggunakan turret belum bisa dilakukan, dan dapat digunakan untuk sarana belajar mahasiswa.

Kata kunci : Bubut, CNC, Sinumerik 808D Turning**1. PENDAHULUAN**

Politeknik ATMI Surakarta memiliki mesin CNC *EduLathe* yang mempunyai tujuan utama yaitu untuk pembelajaran di Lab *CNC Maintenance*. Yang dipelajari di Lab *CNC Maintenance* adalah cara kerja serta konektivitas komponen mesin CNC yang meliputi *controller*, *Inverter*, *motor servo*, serta motor induksi. Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) *EduLathe* adalah mesin bubut yang bersifat otomatis yang proses pengerjaan benda kerja-nya dioperasikan dengan program.

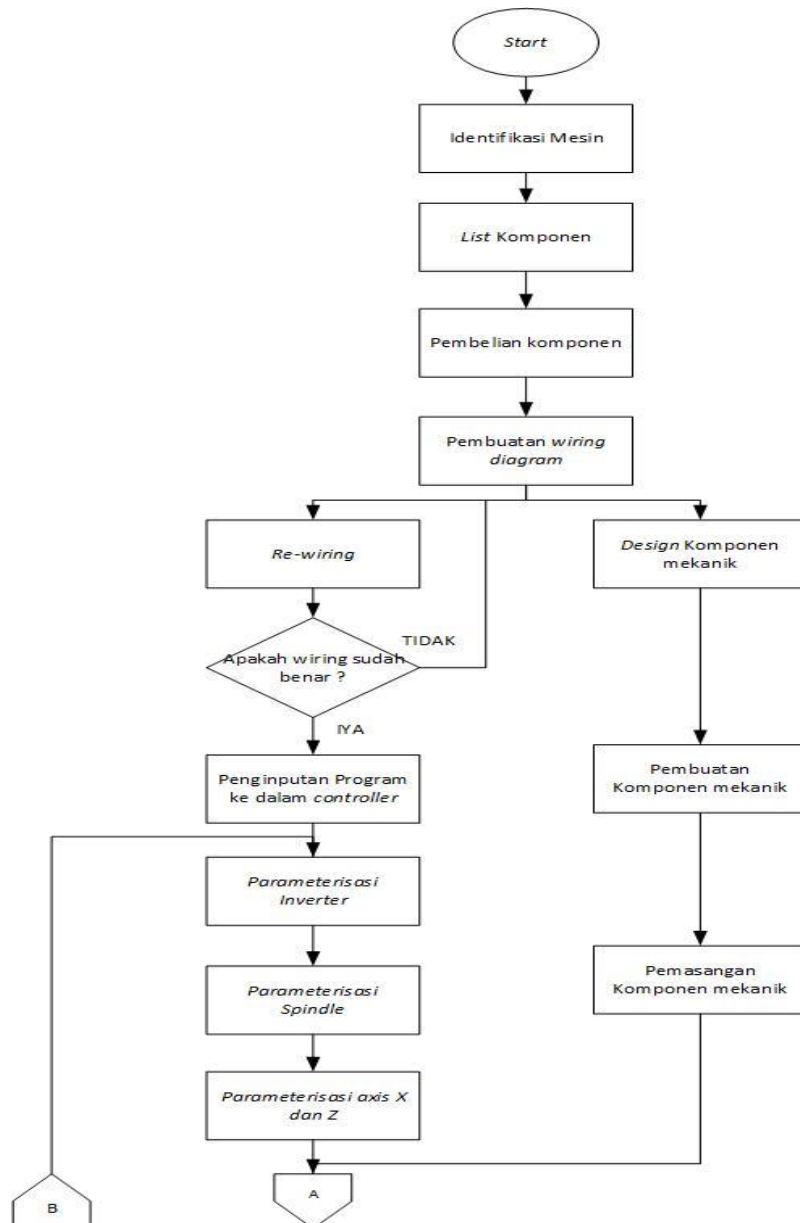
Pada awalnya mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik, namun saat ini mesin tidak bisa digunakan karena terjadi kerusakan. Mengingat bahwa mahasiswa tingkat 3 diminta untuk mengerjakan Tugas Akhir, mahasiswa akan membutuhkan mesin bubut untuk mengerjakan pengerjaan mekanik. Saat ini jika mahasiswa ingin melakukan pembubutan, maka mahasiswa dapat menggunakan mesin bubut yang berada di Politeknik ATMI. Kendalanya, mesin bubut di Politeknik ATMI digunakan untuk keperluan praktek mahasiswa tingkat 1, sehingga penggunaan mesin bubut harus bergantian. Karena penggunaan mesin bubut harus bergantian, waktu pengerjaan Tugas Akhir menjadi tidak efektif, sehingga menyebabkan pengerjaan pembubutan harus dikerjakan di luar ATMI. Pengerjaan di luar ATMI mengakibatkan terdapat biaya tambahan yang diperlukan. Dengan mengaktifkan kembali mesin *CNC EduLathe* ini, waktu proses pengerjaan dapat lebih efisien dan biaya untuk pengerjaan dapat dikurangi.

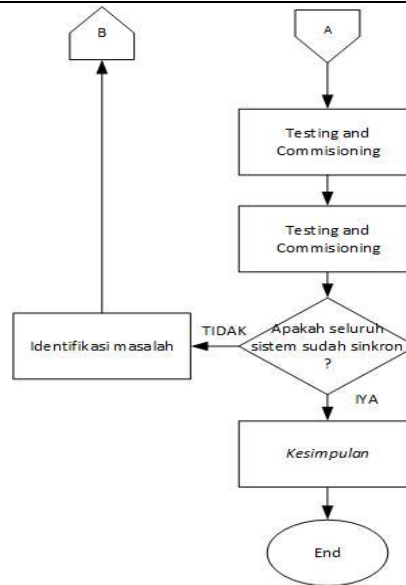
Solusi yang ditawarkan adalah mengaktifkan kembali mesin ini dengan melakukan rewiring sesuai dengan standar PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik), memperbaiki sistem turret, penyempurnaan body, sinkronisasi kembali sumbu x, z, dan spindle. Controller yang digunakan adalah Siemens Sinumerik 808D. Motor yang digunakan sebagai penggerak sumbu

x dan z adalah motor servo disertai dengan *driver servo*, sedangkan untuk *spindle* nya menggunakan motor induksi disertai dengan *Inverter*.

2. METODOLOGI

Dalam proses pengerjaan tugas akhir *Retrofit CNC EduLathe* dengan *controller Sinumerik 808D* melalui beberapa tahapan. Berikut adalah diagram alir tahapan-tahapan yang dilalui dalam proses pengerjaan tugas akhir *retrofit CNC EduLathe* dengan *controller Sinumerik 808D*.





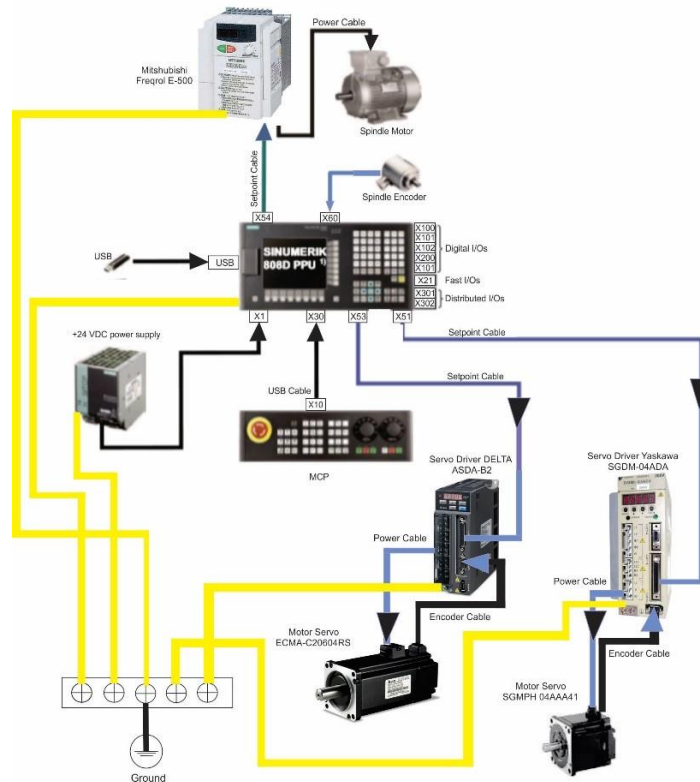
Dalam proses pengerjaan tugas akhir *retrofit* CNC EduLathe dengan controller *Sinumerik 808D* melalui 3 tahapan utama yaitu (pra-pengerjaan, pengerjaan , dan pasca pengerjaan) berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing proses pengerjaan *retrofit* CNC EduLathe dengan controller *Sinumerik 808D*.

2.1 Pra-pengerjaan

Pada tahapan ini langkah pertama yang harus dilakukan yaitu penentuan tema, tujuan dan latar belakang tugas akhir. Proses identifikasi mesin dilakukan secara bersamaan dengan proses penentuan tema. Proses identifikasi mesin ini sendiri terdiri dari pemahaman terkait fungsi utama dari mesin, spesifikasi masing-masing komponen, serta pemahaman cara kerja dari mesin CNC EduLathe. Proses pemahaman komponen dan cara kerja mesin dilakukan dengan bertanya kepada instruktur *laboratorium maintenance*, beserta beberapa instruktur di Politeknik ATMI Surakarta. Proses berikutnya yaitu pendataan komponen apa saja yang harus dibeli dan dibutuhkan guna menunjang cara kerja seluruh sistem mesin mesin CNC EduLathe agar dapat berjalan dengan baik dan semestinya. Adapun konfigurasi dari controller *Sinumerik 808D* seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1. Controller Sinumerik 808D



Gambar 2. Konfigurasi komponen mesin CNC Edulathe dengan controller Sinumerik 808D

2.2 Pengerjaan

Pada tahapan pengerjaan terdiri dari beberapa proses, yang diantaranya yaitu proses pembuatan *wiring diagram* dan *design* komponen mekanik. Proses pembuatan *wiring diagram* dilakukan guna mempermudah pengerjaan *retrofit* mesin CNC EduLathe. Proses pembuatan *design* komponen mekanik dilakukan bersamaan dengan proses pembuatan *wiring diagram*. Selain kedua proses tersebut proses lain yang terdapat pada tahapan pengerjaan yaitu *re-wiring*, penginputan program, proses *parameterisasi inverter*, *parameterisasi spindle*, *parameterisasi servo driver*, dan *parameterisasi turret*. Proses yang dilakukan berikutnya yaitu *testing* dan *commissioning* pada proses ini dilakukan pengujian terhadap kepresisian sumbu baik sumbu x maupun sumbu z. Pengujian kepresisian dilakukan dengan mengukur pergeseran sumbu menggunakan *depth caliper* dengan resolusi 0,02mm, dan juga mengukur *backlash* menggunakan *outside dial indicator* dengan resolusi 0,01mm. Setelah uji kepresisian dilakukan, dilanjutkan dengan uji penyayatan dan analisa terhadap benda kerja yang dikerjakan dengan mesin CNC EduLathe apakah sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diinginkan.

2.3 Pasca Pengerjaan

Pada tahapan pasca pengerjaan pencatatan hasil analisa sangat diperlukan guna membuat kesimpulan dalam pemuatan laporan tugas akhir. Setiap data yang dilakukan dalam proses analisa tersebut akan dimasukkan ke dalam laporan tugas akhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas hasil dari pengujian sistem mesin CNC Edu Lathe dengan *Controller* Sinumerik 808D. Tahapan pegujian dilakukan dengan metode pengoperasian mesin secara langsung. Bagian yang akan dianalisa adalah kepresisian sumbu X dan Z, kepresisian ukuran dalam pembuatan benda kerja, pengujian *spindle* dan juga pengujian

program PLC (sinkron atau belum dengan perintah yang diberikan). Berikut gambar mesin *CNC Edu Lathe*:



Gambar 3. Mesin CNC Edu Lathe

3.1 Hasil Pengujian Spindle

Pengujian putaran motor spindle dengan cara memasukkan program pada MDA seperti M3 S1000 maka apakah motor spindle akan berputar dengan kecepatan 1000 dan berputar CW atau tidak. Pengecekan kecepatan motor dapat dilihat pada layar Controller Sinumerik 808D namun untuk lebih akuratnya menggunakan alat bantu yaitu *tachometer*. Pengecekan putaran spindle dilakukan secara bertahap melalui RPM rendah ke RPM maksimal motor. RPM maksimal motor pada *name plate* adalah 1410. Agar kecepatan *spindle* sesuai dengan yang diinginkan maka diperlukan *setting* parameter pada inverter. Berikut hasil pengujian RPM *spindle* :

Tabel 1. Pengujian Spindle

No	RPM Set	Controller read	Tachometer	Persentase RPM Set dengan Controller Read (%)	Persentase RPM Set dengan Tachometer (%)
1	100	95.2	96.8	4.8	3.2
2	200	197.8	199	1.1	0.5
3	300	296.6	300.6	1.1	0.2
4	400	402.8	403.7	0.7	0.9
5	500	505.4	503.7	1.1	0.7
6	600	607.9	611.2	1.3	1.9
7	700	710.4	714.6	1.5	2.1
8	800	813	818.4	1.6	2.3
9	900	915.5	921.6	1.7	2.4
10	1000	1018.1	1025	1.8	2.5
11	1100	1130.4	1128	2.8	2.5
12	1200	1234.1	1232	2.8	2.7
Rata - Rata				0.7	1.2

3.2 Hasil Pengujian Sumbu X

Pengujian kepresisian sumbu X dan Z dilakukan dengan 2 metode yaitu metode *Backlash* dan *Repeatability*. Metode *backlash* adalah metode yang dilakukan dengan cara memposisikan salah satu sumbu pada koordinat tertentu lalu mengubah koordinat dan diamati apakah ada penyimpangan ukuran atau tidak, jika terjadi dapat dilakukan dengan mengubah nilai pada parameter *machine data* 32450 dan 31030. Metode yang kedua adalah *repeatability* hampir sama dengan metode *backlash* namun perpindahan koordinat dilakukan secara berulang ulang agar mendapatkan nilai yang benar benar presisi tidak terjadi penyimpangan yang terlalu besar.

Tabel 2. Hasil pengujian sumbu X sebelum parameter diubah

MD 32450 = 0		MD 31030 = 5	
No	Koordinat Awal	Koordinat Tujuan	Backlash (mm)
1	0	5	0.04
2	0	10	0.04
3	0	15	0.04
4	0	20	0.04
5	0	25	0.04

Pada tabel diatas menunjukkan adanya penyimpangan dimana jarum penunjuk pada *outside dial* tidak kembali ke posisi 0. Besar penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0.04. Maka pada parameter *Machine Data* 32450 dan 31030 perlu diubah agar mendapatkan penyimpangan sebesar 0.

Parameter 32450 diganti nilainya menjadi 0.04, dan Parameter 31030 diganti nilainya menjadi 4.45 . Sumbu X digerakkan menuju koordinat yang ingin diuji, lalu sumbu X dikembalikan ke koordinat (0,0).

Tabel 3. Hasil pengujian sumbu X setelah parameter diubah

MD 32450 = 0.04		MD 31030 = 4.45	
No	Koordinat Awal	Koordinat Tujuan	Backlash (mm)
1	0	5	0
2	0	10	0
3	0	15	0
4	0	20	0
5	0	25	0

Dari data Tabel 3. didapat penyimpangan sebesar 0. Dengan begitu nilai pada parameter 32450 dan 31030 sudah tepat.

Tabel 4. Hasil pengujian backlash sumbu Z

x25	x20	x15	x10	x5	x0
32.48	32.48	32.48	32.48	32.48	32.48

Dari data pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan memasukkan koordinat sumbu X sebesar (0,25) pada *controller*, lalu sumbu X dikembalikan pada koordinat (0,0) menunjukkan nilai *backlash* sebesar 0 dikarenakan sumbu X bergerak kembali ke koordinat *zero point* yang telah di tetapkan yaitu pada nilai 32.48 mm.

3.3 Hasil pengujian sumbu Z

Sumbu Z di gerakkan pada koordinat yang ingin diuji, lalu sumbu Z dikembalikan ke koordinat (0,0). Lakukan secara bertahap dengan penambahan *depth* 10mm. Dengan menggunakan *depth caliper* apakah sumbu Z kembali ke *zero point* yang telah ditetapkan.

Tabel 5. Hasil pengujian sumbu Z sebelum parameter diubah

MD 32450 = 0		MD 31030 = 5	
No	Koordinat Awal	Koordinat Tujuan	Backlash (mm)
1	0	10	0
2	0	20	0
3	0	30	0
4	0	40	0
5	0	50	0

Dari data tabel 5 yang telah penulis buat dapat disimpulkan bahwa terdapat penyimpangan sebesar 0 mm. Maka pada parameter 32450 tidak perlu diubah karena nilai *backlash* yang didapat sudah 0. Berikut adalah data hasil pengukuran dengan menggunakan *depth caliper* dengan resolusi 0,02 mm.

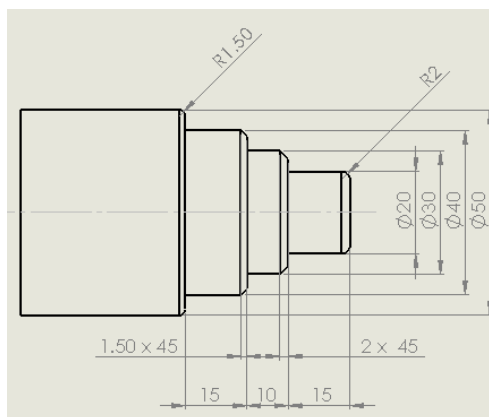
Tabel 6. Hasil pengujian backlash sumbu Z

z50	z40	z30	z20	z10	z0
240.68	240.68	240.68	240.68	240.68	240.68

Dari data pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa dengan memasukkan koordinat sumbu Z sebesar (0,50) pada *controller*, lalu sumbu Z dikembalikan pada koordinat (0,0) menunjukkan nilai *backlash* sebesar 0 dikarenakan sumbu Z bergerak kembali ke koordinat *zero point* yang telah di tetapkan yaitu pada nilai 240,68 mm.

3.4 Hasil uji coba penyayatan

Setelah uji pergeseran sumbu dilakukan dan tidak ada penyimpangan, maka kemudian dilakukan uji penyayatan. Untuk melakukan uji penyayatan maka dibuatlah gambar kerja dari benda yang akan dibuat. Berikut ini adalah gambar kerja dari benda yang dibuat.

**Gambar 4. Gambar kerja pengujian penyayatan**

Setelah gambar kerja dibuat, kemudian dilakukan pembuatan program pada *controller* dengan memanfaatkan program siklus yang merupakan fitur dari *Sinumerik 808D*. Setelah program dibuat, dilakukanlah proses penyayatan, dan berikut ini merupakan hasil dari penyayatan.

Gambar 5. Benda kerja hasil uji penyayatan

4. KESIMPULAN

Dari serangkaian proses pengerjaan hingga proses Analisa dari mesin CNC *EduLathe* dengan *Controller Siemens Sinumerik 808D*, dapat disimpulkan beberapa hal, diantaranya sebagai berikut :

1. Parameter inverter, parameter *servo driver*, dan parameter pada *controller* berhasil disesuaikan dengan kondisi mekanik pada mesin, sehingga mesin dapat beroperasi secara sinkron.

2. *Commisioning machine, cutting test* dan *repeatability test* dari mesin CNC EduLathe dengan *controller siemens sinumerik 808D* berhasil dilakukan sehingga didapatkan data-data dari *spindle, axis X*, dan *axis Z*, sehingga benda kerja yang dihasilkan bisa sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
3. Pergantian *tool* menggunakan *turret* belum bisa dilakukan dikarenakan *turret* masih berputar secara acak.
4. Pembuatan program dapat dilakukan dengan program siklus yang tersedia pada *controller*, seperti pembuatan ulir, *stock removal, grooving, undercut* dan pemotongan.
5. Proses penyayatan yang bisa dilakukan adalah penyayatan kontur luar.

Pada akhirnya mesin *CNC Edu Lathe* dengan *controller siemens sinumerik 808D* belum bisa dioperasikan secara optimal, dikarenakan sistem *turret* pada mesin *CNC Edu Lathe* belum bisa beroperasi. Oleh karena itu masih diperlukan lagi penyempurnaan pada sistem *turret*, supaya mesin dapat beroperasi secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Peter Smid. (2010). Buku "*CNC Control Setup for Milling and Turning: Mastering CNC Control Systems*"
- Mike Mattson. (2002). Buku "*CNC Programming: Principles and Applications*"
- Belajarelektronika. (2019). Pengertian Motor Listrik 3 Fasa dan Prinsip Kerjanya, <https://belajarelektronika.net/pengertian-motor-listrik-3-fasa/>, diakses 14 Oktober 2019
- Jalankatak.(2019). Cara Kerja Encoder, <https://www.jalankatak.com/id/encoder/>, diakses tgl 14 Oktober 2019
- Wikipedia.(2019).*Automatic Tool Changer*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic tool changer](https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_tool_changer), diakses 15 Oktober 2019
- Euautomation.com.(2019). Spesifikasi Motor Servo YASKAWA SGMPH-04AAA41, https://www.euautomation.com/id/yaskawa/sgmph04aaa41?qclid=CjwKCAjwmKLzBRB_eEiwACCVihmhCYC_lC9kFcvfRbsXt7VS0fRBkW5rzdtaUfxRPiArvhouSQ2OgxoCxfcQAvD_BwE, diakses 16 Oktober 2019
- New.siemens.com.(2020). Spesifikasi Controller Sinumeric Siemens 808D, <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/cnc-sinumerik/automation-systems/sinumerik-808.html>, diakses 2 Januari 2020
- Mitsubishielectric.com.(2020). Spesifikasi Inverter Freqrol-E500, <https://dl.mitsubishielectric.com/dl/fa/document/manual/inv/ib0600008/ib0600008c.pdf> (*Manual Book*), diakses tanggal 3 Januari 2020